

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 mai 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/40140 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
B01D 65/10, 65/00
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/03476
- (22) Date de dépôt international :  
8 novembre 2001 (08.11.2001)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
00/14969 20 novembre 2000 (20.11.2000) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AQUA-SOURCE [FR/FR]; 20 Avenue Didier Daurat, B.P. 4050, F-31029 TOULOUSE CEDEX 04 (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ABIDINE, Nouhad [FR/FR]; 68 Chemin du Ruisseau Fontbazi, F-31450 DONNEVILLE (FR). SAUVADE, Patrick [FR/FR]; 45 rue Emile Lécrivain, F-31400 TOULOUSE (FR).
- (74) Mandataires : ARMENGAUD, Alain etc.; Cabinet ARMENGAUD AINE, 3, Avenue Bugeaud, F-75116 PARIS (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: IMPROVEMENTS TO METHODS FOR REPAIRING BY SEALING HOLLOW FIBRES OF MEMBRANES, IN PARTICULAR, ULTRAFILTRATION, NANOFILTRATION, AND HYPERFILTRATION MEMBRANES

(54) Titre : PERFECTIONNEMENTS APPORTES AUX PROCÉDES DE REPARATION PAR OBTURATION DES FIBRES CREUSES DES MEMBRANES, NOTAMMENT D'ULTRA-, NANO-, ET HYPER-FILTRATION

(57) Abstract: The invention concerns a method for repairing membranes, such as ultrafiltration, nanofiltration and hyperfiltration membranes, in particular shaped like tubular hollow fibres, which consists, after detecting and locating a leak in a damaged fibre, in injecting therein a crosslinkable adhesive. Said method is characterised in that it consists in injecting into the damaged fibre a plug of an accurately measured amount of a single-constituent synthetic adhesive and in hardening said adhesive plug by crosslinking/polymerisation under ultraviolet radiation focusing said radiation on the fibre section to be repaired, under high flux density in the form of parallel beam, via a waveguide.

(57) Abrégé : Procédé de réparation de membranes, telles que notamment d'ultra-, nano- et hyper-filtration, en particulier en configuration de fibres creuses tubulaires qui consiste, après détection et localisation d'une fuite dans une fibre endommagée, à y injecter un adhésif réticulable, ce procédé étant caractérisé en ce que l'on injecte dans la fibre endommagée un bouchon d'une quantité précisément dosée d'un adhésif synthétique mono-composant et on effectue le durcissement dudit bouchon d'adhésif par réticulation/polymérisation sous rayonnement ultra-violet avec une focalisation de ce rayonnement sur la section de la fibre à réparer, sous une forte densité de flux sous forme de faisceau parallèle, par l'intermédiaire d'un guide d'onde.

WO 02/40140 A1

Perfectionnements apportés aux procédés de réparation  
par obturation des fibres creuses des membranes,  
notamment d'ultra-, nano- et hyper-filtration

La présente invention est relative à un procédé de  
réparation des membranes d'ultra-, nano- et hyper-  
filtration, en particulier en configuration de fibres  
creuses, ces membranes étant utilisées notamment dans les  
5 opérations de séparation mises en œuvre en particulier dans  
les installations de traitement de liquides, par exemple  
d'effluents aqueux. Ces réparations peuvent être effectuées  
sur des fibres neuves, ou sur des fibres usagées,  
l'objectif étant de restaurer l'intégrité des fibres,  
10 c'est-à-dire leur imperméabilité totale aux composés et  
particules de taille supérieure à leurs seuils de coupure.

L'invention s'applique également à la réparation des  
fibres de microfiltration, de perméation de gaz, de  
15 pervaporation etc..

On sait que les membranes de microfiltration et  
d'ultrafiltration permettent, au cours de la perméation,  
d'effectuer la clarification et la désinfection des eaux  
20 qui les traverse afin d'éliminer les bactéries, virus et  
autres parasites.

On sait également que les fibres creuses de telles  
membranes possèdent une géométrie particulièrement adaptée  
25 en vue d'assurer une bonne rétention des espèces dissoutes  
et particulaires. Les fibres creuses sont auto-supportées,  
les collages faits aux deux extrémités d'un module à fibres  
creuses assurent, d'une part une étanchéité parfaite des  
fibres les unes par rapport aux autres et d'autre part une

étanchéité entre l'ensemble du faisceau de fibres moulées dans une résine (constituant la plaque de tête d'un module, formé lors de l'opération d'empotage) et l'enveloppe externe du module (carter ou tube de pression).

5

En ce qui concerne la réalisation de tels modules à fibres creuses, on peut se reporter par exemple au Memento Technique de l'Eau, 1989, Tome 2, Chapitre 15, édité par DEGREMONT.

10

Une technique parfois utilisée consiste, après l'empotage, à renforcer la protection externe des fibres creuses, en badigeonnant les fibres avec une résine suffisamment fluide, cette opération étant parfois appelée « vernissage ». Ce vernissage assure par la suite un bouchage parfait de la section poreuse des fibres, sections qui pourraient permettre la migration des virus, bactéries, microorganismes, macromolécules et autres produits et solutés de faible masse se trouvant dans l'eau.

20

Normalement, lorsqu'elles sont fabriquées selon les règles de l'art, les fibres creuses des modules de séparation par membranes assurent une bonne désinfection des eaux, voire d'autres liquides ou fluides. Cependant, malgré tous les soins apportés à leur fabrication, il peut survenir des ruptures de fibres, notamment lors des opérations de mise en faisceau, d'empotage ou de mise en carter. Ces ruptures, plus ou moins nombreuses, sont liées aux défauts de fabrication ou au vieillissement naturel ou forcé du matériau membranaire. Lorsque de telles ruptures sont constatées, il devient nécessaire de réparer les fibres cassées, faute de quoi le module équipé de fibres creuses ne serait plus en mesure d'assurer pleinement la désinfection virale ou bactériologique.

35

Il existe dans l'état actuel de la technique de nombreux procédés pouvant être utilisés pour détecter la présence des fibres cassées ou qui fuient. On peut par exemple se référer à FR-A-2 775 440. Une fois identifiée, 5 une fibre endommagée doit être réparée le plus rapidement possible afin de ne pas endommager les fibres auxquelles elle est intégrée, ces dommages pouvant résulter notamment d'une pollution du compartiment perméat.

10 Il existe divers procédés permettant de réparer les fibres endommagées. A titre d'exemples, on en décrira ci-après deux qui sont les plus particulièrement représentatifs et les plus largement utilisés à l'heure actuelle.

15

Le premier procédé consiste à pousser dans la fibre endommagée un obturateur cylindrique, encore appelé « clou » présentant une dimension appropriée au diamètre interne de la fibre. Certains fabricants de modules 20 proposent à cet effet des clous de forme conique, de manière à faciliter leur mise en place. De plus, on peut encore améliorer la qualité de cette réparation en badigeonnant la fibre avec un adhésif mono ou bi-composant, afin de parfaire et de consolider l'étanchéité de la 25 réparation ainsi effectuée. L'inconvénient de cette technique réside dans la fréquence des adhérences défectueuses entre les deux matériaux (clou et fibre) résultant de la faible surface de contact et/ou d'éventuels défauts de réticulation/polymérisation dudit adhésif.

30

Le deuxième procédé consiste à injecter un adhésif bi-composant dans la fibre identifiée comme rompue ou « fuyarde ». Après injection de l'adhésif à l'aide d'une aiguille, on retire cette dernière et on attend la 35 réticulation de l'adhésif. L'inconvénient majeur de cette technique réside dans le fait que, lors de l'injection de

petites quantités d'adhésif, la réticulation du produit exige beaucoup de temps. De ce fait, avant remise en route du module réparé, il existe un délai d'attente qui peut se révéler pénalisant étant donné qu'il peut atteindre 24  
5 heures avant réticulation complète. Il convient également de mentionner que la cinétique de réticulation est liée à la température ambiante régnant sur le site. De ce fait, par temps froid, la réticulation de l'adhésif exige une durée plus longue et elle est même parfois impossible.  
10 Ainsi, il est courant de devoir attendre le lendemain de la réparation avant de pouvoir remonter le module, comportant la fibre défectueuse réparée, sur l'ensemble de filtration.

Les autres procédés actuellement disponibles sont dans  
15 l'ensemble plus adaptés aux réparations effectuées en usine par les fabricants de modules eux-mêmes et ils sont trop difficiles à mettre en œuvre sur un module équipé de fibres, éventuellement humides, par des opérateurs peu expérimentés.

20 Afin de pallier les inconvénients des procédés de réparation mentionnés ci-dessus, la présente invention s'est fixé pour objectif d'apporter un procédé simple, facile à mettre en œuvre et aux résultats immédiats, c'est-  
25 à-dire un procédé selon lequel notamment la durée de réparation ne constitue plus une limite à l'exploitation des membranes et grâce auquel la durée et la qualité de la réparation ne dépendent plus de la température ambiante, ni de la qualité ou de l'historique des fibres devant être  
30 réparées. En outre, grâce à l'invention, les performances de séparation et de perméabilité des membranes sont immédiatement et intégralement restaurées.

En conséquence, cette invention concerne un procédé de  
35 réparation de membranes d'ultra-, nano- et hyper-filtration, en particulier en configuration de fibres

creuses tubulaires qui consiste, après détection et localisation d'une fuite dans une fibre endommagée, à y injecter un adhésif réticulable, ce procédé étant caractérisé en ce que l'on injecte dans la fibre endommagée un bouchon d'une quantité précisément dosée d'un adhésif synthétique mono-composant et on effectue le durcissement dudit bouchon d'adhésif par réticulation/polymérisation sous rayonnement ultra-violet avec une focalisation de ce rayonnement sur la section de la fibre à réparer, sous une forte densité de flux sous forme de faisceau parallèle, par l'intermédiaire d'un guide d'onde.

Selon un mode de mise en œuvre de la présente invention, on utilise un adhésif qui est une résine synthétique et la hauteur du bouchon d'adhésif injecté est de l'ordre de 6 +/- 1 mm.

Pour la mise au point de cette nouvelle technique, il a fallu vaincre deux préjugés résultant des phénomènes décrits ci-dessus dont les conséquences pouvaient être cumulatives :

- tout d'abord, l'Homme de l'art sait, notamment par la littérature disponible que la réticulation sous rayonnement ultra-violet des polymères et monomères ne peut se faire que sous des épaisseurs assez faibles. Il est donc généralement admis que, pour réaliser un bouchon d'adhésif, par exemple pour réparer une fibre creuse, il n'est pas possible d'obtenir une réticulation complète sur une épaisseur supérieure à 1 mm, ce qui n'est ni suffisant, ni sécurisant pour l'Homme de l'art ;

- ensuite, le fait d'injecter un adhésif dans une fibre creuse sur une hauteur inférieure à 1 mm est techniquement très difficile et la question reste posée du devenir de l'excès d'adhésif non polymérisé/réticulé, donc instable.

Ces considérations démontrent que l'Homme de l'art était détourné par ses connaissances de l'état de la technique d'envisager une réparation des fibres creuses par injection d'un bouchon d'adhésif d'épaisseur relativement  
5 importante.

Dans le cadre de la présente invention, on a pu vérifier :

- 10 - qu'il était possible de mettre en place, par un geste simple, un bouchon d'adhésif présentant la hauteur mentionnée ci-dessus voisine de 5 à 7 mm, par injection soit manuellement, soit à l'aide des appareils classiques d'injection d'adhésif équipés de doseurs précis et de pistons mus par une pression contrôlée d'air comprimé ;
- 15 - que l'adhésif ainsi injecté ne coulait pas après sa mise en place ;
- que l'adhésif injecté pouvait être réticulé sur toute sa hauteur ;
- 20 - que le temps de réticulation/polymérisation de l'adhésif était d'environ 30 secondes sous un rayonnement ultra-violet intense dont le faisceau parallèle était focalisé sur la section de la fibre à réparer en utilisant un guide d'onde.

25 Pour la mise en œuvre de la présente invention, on peut utiliser plusieurs adhésifs réticulables sous rayonnement ultra-violet et présentant une gamme de viscosité assez large. Il est alors possible de réparer des fibres creuses présentant des diamètres internes compris  
30 par exemple entre 0,3 et 2,0 mm. A titre d'exemples d'adhésifs utilisables selon l'invention, on peut citer notamment des colles vendues dans le commerce par les sociétés PERMABOND (adhésif UV 9110) et HERAEUS (adhésif FLOWLINE).

35

En ce qui concerne le dispositif permettant d'assurer la réticulation de l'adhésif, on peut utiliser tout système permettant de focaliser le rayonnement UV sur la section de la fibre à réparer, par exemple le dispositif « Translux C.L. » commercialisé par la firme HERAEUS.

Afin de vérifier la tenue des réparations effectuées selon l'invention, sur des fibres à base d'acétate de cellulose, on a effectué sur ces dernières divers prétraitements :

- les fibres sont neuves, propres et exemptes de tous résidus de fabrication ;
- les fibres neuves sont plongées dans une solution contenant de l'acide chlorhydrique à pH 1 et ce durant deux jours consécutifs ;
- les fibres neuves sont plongées dans une solution aqueuse de soude à pH 10, durant 24 heures ;
- les fibres neuves sont plongées dans une solution contenant de l'acide citrique à pH voisin de 3, durant 24 heures ;
- les fibres neuves sont plongées dans une solution de chlore à 500 ppm de chlore actif, durant 24 heures.

On a effectué d'autres trempages qui concernaient des fibres neuves et des fibres usagées prélevées sur un module expertisé ayant cinq années de service, les trempages étant effectués dans des lessives potentiellement utilisables au contact des fibres en acétate de cellulose. Il s'agissait de lessives de la gamme « Ultrasil » de la Sté ECOLAB et de la gamme « Permaclean » commercialisée par la Sté AQUAZUR.

Dans tous les cas mentionnés ci-dessus, toutes les réparations ont tenu et il ne s'est produit aucun incident. Sur toutes les fibres ainsi réparées, il est arrivé que certaines finissent par éclater, par mise sous pression croissante, mais loin de la zone réparée et sans que la

réparation soit endommagée. On notera que dans le cas des fibres à base d'acétate de cellulose, de tels éclatements se produisent lorsqu'on atteint des pressions appliquées comprises entre 15 et  $24 \cdot 10^5$  Pa., suivant que les fibres  
5 aient été vieilles, attaquées par des acides, des bases, des oxydants ou qu'elles étaient neuves.

Il a également été possible de vérifier que le procédé de l'invention s'appliquait à des fibres à base d'autres  
10 matériaux que l'acétate de cellulose. Ainsi, on a pu faire des essais sur des fibres creuses à base de polysulfone naturel, de polyéthersulfone, d'éthylcellulose, ainsi que de polysulfone modifié par addition d'un polymère hydrophile que l'on a pris le soin de réticuler. Dans tous  
15 les cas, les fibres avaient des diamètres internes différents, sensiblement proches de 0,5 à 1,2 mm. Toutes les réparations ont été réussies et elles ont tenu.

Enfin, on a effectué des tests afin de vérifier la  
20 tenue dans le temps des réparations effectuées selon l'invention. En effet, il aurait pu se produire des endommagements probablement en raison d'un interface pouvant se trouver sur le pourtour interne des fibres qui n'aurait pas suffisamment réticulé. Dans ce but, on a  
25 procédé à la réparation, selon le procédé objet de l'invention, des fibres neuves et des fibres colmatées en y implantant des bouchons d'adhésif. Après réticulation, tous les échantillons ont été testés sur un banc de vieillissement mécanique dans les conditions suivantes :

30 durée de filtration égale à 30 secondes = durée de rétrolavage ;

pression de filtration interne égale à X ;

pression de rétrolavage externe égale à Y.

Durant ce test, on a appliqué les valeurs suivantes  
35 pour X et Y :

X = Y =  $3 \cdot 10^5$  Pa. puis  $4 \cdot 10^5$  Pa.

X =  $3 \cdot 10^5$  Pa. et Y =  $4 \cdot 10^5$  Pa.

X =  $4 \cdot 10^5$  Pa. et Y =  $3 \cdot 10^5$  Pa.

Les essais ont été poursuivis jusqu'à l'obtention d'un  
5 nombre de cycles supérieur à 100.000 sans qu'il soit  
constaté d'endommagement des bouchons d'adhésif. Il se  
confirme donc que ces bouchons ont une excellente tenue  
dans le temps et qu'ils n'altèrent pas la durée de vie  
potentielle des fibres objet des tests, laquelle est  
10 supérieure à douze années hors vieillissement chimique.

Il ressort donc des résultats des tests effectués sur  
des fibres réparées en mettant en œuvre le procédé de  
l'invention, que celles-ci retrouvent immédiatement leurs  
15 performances mécaniques et séparatives d'origine. En effet,  
quel que soit le type de « fatigue » que les fibres aient  
subi (attaque acide, basique, bactériologique ou par des  
détergents) les bouchons d'adhésif formés selon l'invention  
adhèrent, de façon irréversible, à la membrane et ne se  
20 décollent plus de la fibre réparée. Par ailleurs, le fait  
que l'on ait observé, après réparation, que les fibres  
soumises à une pression interne croissante éclatent  
toujours en dehors des emplacements comportant des bouchons  
d'adhésif, démontre bien la très grande fiabilité des  
25 réparations effectuées par la mise en œuvre du procédé  
objet de l'invention.

Il demeure bien entendu que la présente invention  
n'est pas limitée aux exemples de mise en oeuvre décrits  
30 ci-dessus, mais qu'elle en englobe toutes les variantes, en  
particulier, ainsi qu'on l'a déjà mentionné, l'invention  
n'est pas limitée à la réparation des seules fibres  
d'ultra-, nano et hyper-filtration, mais elle peut  
également s'appliquer à la réparation notamment de fibres  
35 de microfiltration de perméation de gaz, de pervaporation  
etc...

## REVENDEICATIONS

1 - Procédé de réparation de membranes, notamment d'ultra-, nano- et hyper-filtration, en particulier en configuration de fibres creuses tubulaires qui consiste, après détection et localisation d'une fuite dans une fibre endommagée, à y injecter un adhésif réticulable, ce procédé étant caractérisé en ce que l'on injecte dans la fibre endommagée un bouchon d'une quantité précisément dosée d'un adhésif synthétique mono-composant et on effectue le durcissement dudit bouchon d'adhésif par réticulation/polymérisation sous rayonnement ultra-violet avec une focalisation de ce rayonnement sur la section de la fibre à réparer, sous une forte densité de flux sous forme de faisceau parallèle, par l'intermédiaire d'un guide d'onde.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise un adhésif qui est une résine synthétique.

3 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la hauteur du bouchon d'adhésif injecté est de l'ordre de  $6 \pm 1$  mm.

25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte | Application No  
PCT/FR 01/03476

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B01D65/10 B01D65/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
WPI Data, PAJ, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0100, no. 67 (C-333), 15 March 1986 (1986-03-15) & JP 60 206412 A (NITTO DENKI KOGYO KK), 18 October 1985 (1985-10-18) abstract	1,2
Y	--- DATABASE WPI Week 198822 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1988-153421 XP002173993 & SU 1 348 350 A ((MONO-R)MONOMERS RES TEST), 30 October 1987 (1987-10-30) abstract --- -/--	1,2

Further documents are listed in the continuation of box C.  Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>28 January 2002</b>	Date of mailing of the international search report <b>05/02/2002</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Cordero Alvarez, M</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/FR 01/03476

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 10089 A (BPT-BIOPURE TECHNOLOGIES LTD) 4 March 1999 (1999-03-04) claims -----	1
A	FR 2 775 440 A (SUEZ-LYONNAISE DES EAUX) 3 September 1999 (1999-09-03) claims -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
 Information on patent family members

International Application No  
**PCT/FR 01/03476**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 60206412	A	18-10-1985	NONE
SU 1348350	A	30-10-1987	SU 1348350 A1 30-10-1987
WO 9910089	A	04-03-1999	IL 121632 A 13-08-2000 AU 8883798 A 16-03-1999 EP 1017484 A1 12-07-2000 WO 9910089 A1 04-03-1999 JP 2001513436 T 04-09-2001
FR 2775440	A	03-09-1999	FR 2775440 A1 03-09-1999 AU 737828 B2 30-08-2001 AU 2525999 A 20-09-1999 CN 1291911 T 18-04-2001 DE 1060006 T1 23-05-2001 EP 1060006 A1 20-12-2000 ES 2152203 T1 01-02-2001 WO 9944728 A1 10-09-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No

PCT/FR 01/03476

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B01D65/10 B01D65/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0100, no. 67 (C-333), 15 mars 1986 (1986-03-15) & JP 60 206412 A (NITTO DENKI KOGYO KK), 18 octobre 1985 (1985-10-18) abrégé	1,2
Y	DATABASE WPI Week 198822 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1988-153421 XP002173993 & SU 1 348 350 A ((MONO-R)MONOMERS RES TEST), 30 octobre 1987 (1987-10-30) abrégé	1,2

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 janvier 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/02/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Cordero Alvarez, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den internationale No

PCT/FR 01/03476

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 99 10089 A (BPT-BIOPURE TECHNOLOGIES LTD) 4 mars 1999 (1999-03-04) revendications -----	1
A	FR 2 775 440 A (SUEZ-LYONNAISE DES EAUX) 3 septembre 1999 (1999-09-03) revendications -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De: internationale No

PCT/FR 01/03476

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 60206412	A	18-10-1985	AUCUN	
SU 1348350	A	30-10-1987	SU 1348350 A1	30-10-1987
WO 9910089	A	04-03-1999	IL 121632 A	13-08-2000
			AU 8883798 A	16-03-1999
			EP 1017484 A1	12-07-2000
			WO 9910089 A1	04-03-1999
			JP 2001513436 T	04-09-2001
FR 2775440	A	03-09-1999	FR 2775440 A1	03-09-1999
			AU 737828 B2	30-08-2001
			AU 2525999 A	20-09-1999
			CN 1291911 T	18-04-2001
			DE 1060006 T1	23-05-2001
			EP 1060006 A1	20-12-2000
			ES 2152203 T1	01-02-2001
			WO 9944728 A1	10-09-1999